

количество значимых коэффициентов корреляции между результатами отдельных субтестов в 9-м классе снижается до 35%, а в 10-м составляет 42%, что меньше, чем в других возрастах, а значит, свидетельствует в пользу предположения, что в данный возрастной период структура психометрического интеллекта приходит к достаточно устойчивому и равновесному состоянию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Глотова Г.А.* Психосинергетика человека // Психологический вестник Уральского гос. ун-та. Екатеринбург: Банк культурной информации, 2002, Вып. 3.

Е.В. Волкова

ПРИНЦИП ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ КАК МЕТОДОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНОВА ПОСТРОЕНИЯ ПРОГРАММ РАЗВИВАЮЩЕГО ОБУЧЕНИЯ

Современная школа переживает период принципиальных преобразований – переход к двенадцатилетнему среднему образованию с новым базисным учебным планом и стандартами, введение старшей профильной школы, замена выпускного и вступительного (в вузы) экзаменов единым государственным экзаменом, включение в общеобразовательный процесс дистанционных форм обучения, использование электронных учебников и Интернет-ресурсов. Быстрыми темпами разрабатываются новые учебные пособия, технологии, программы и методические приемы. Существенную опасность для реформационных процессов представляет тот факт, что разработка стандартов образования (и других документов, регламентирующих учебную деятельность) все еще базируется, как медицина античности, на интуитивных прозрениях, искусстве и эмпирическом опыте ее выдающихся представителей. Станет ли новая концепция образования, утверждающая ориентацию образовательного процесса на высококачественное обучение и воспитание детей, учитывающее и развивающее индивидуальные способности ребенка, реальностью, а не простым декларированием прав человека на образование, зависит в первую очередь от того, насколько педагогическая практика сообразуется с законами психического развития [4]. Фактически осуществить личностно-ориентированное обучение школьников можно только тогда, когда мы будем знать: 1) какие изменения в интеллектуальной и личностной сфере ребенка происходят при усвоении конкретных

дисциплин: 2) какие методические приемы и технологии наиболее эффективны для одних или других групп учащихся в зависимости от их индивидуально-личностных особенностей.

Принципиальная особенность и трудность педагогической практики состоит в том, что объективные законы психического развития, на которые она могла бы опереться, до сих пор еще широко не известны. Изучение же внутренних процессов, внутреннего субстрата умственного развития, отличного от внешне наблюдаемого усвоения знаний, умений и навыков, по сути дела отсутствует в психологических исследованиях.

В отечественной когнитивной психологии наиболее плодотворной является дифференционная психологическая теория умственного развития Н.И. Чуприковой [8, 9]. В русле данной теории процессы умственного развития и обучения исследуются с точки зрения динамики формы и содержания структур, репрезентирующих соответствующие знания в сознании человека. Эти структуры представляют собой не только системы хранения знаний, но и средства познания, с помощью которых человек извлекает информацию, на которых происходит анализ и синтез всех поступающих новых сведений и впечатлений. Эффективность этих процессов зависит от уровня организации соответствующих структур. Диффузные, искаженные структуры становятся источником ошибок и существенно ограничивают возможности успешной учебной деятельности. Следовательно, диагностика строения и своевременная коррекция когнитивных структур репрезентации предметных знаний могут оказаться эффективным средством повышения качества образовательного процесса, формирования предметных способностей, совершенствования на новой основе как методик, технологий школьного обучения, так и содержания получаемого образования в школах различного профиля.

Психологическое изучение строения когнитивных структур репрезентации предметных знаний находится только в самом начале. Поэтому пока еще трудно сказать, какие структуры должны сложиться у ребенка в процессе усвоения разных школьных предметов, и каким образом различные технологии, формы и методические приемы согласуются с индивидуально-личностными особенностями школьника. Однако уже на сегодняшний день можно утверждать, что новый методологический подход позволяет не декларировать, а действительно, на практике организовывать развивающее, личностно-ориентированное обучение, обеспечивать эффективное усвоение больших объемов знаний, формировать основы целостного системного мышления, так как:

1) позволяет понять и прогнозировать процессы развития, вызываемые к жизни ходом школьного обучения;

2) организовать последовательность введения новых знаний в соответствии с логикой развития репрезентативных когнитивных структур предметных знаний;

3) позволяет планировать зону ближайшего развития – зону ближайших возможностей дифференциации и интеграции когнитивных структур, непосредственно вытекающих из достигнутого, актуального уровня их расчлененности и интегрированности;

4) управлять процессами развития и формирования предметных способностей;

5) разрабатывать стандарты, технологии, учебные пособия, формы и методические приемы организации образовательного процесса для школ различного типа таким образом, чтобы содержащиеся в них требования, во-первых, не искажали когнитивные структуры, отражающие содержание и структуру современных научных знаний, во-вторых, не противоречили, а наоборот, дополняли и углубляли, насколько это возможно, ведущие в структуре личности учащихся специальные способности (музыкальные, математические и т. д.);

6) проводить своевременную коррекцию когнитивных структур репрезентации предметных знаний.

Основная задача данной статьи – рассмотреть новый методологический подход к построению развивающих программ обучения, который, по нашему мнению, позволит, как в свое время открытие периодического закона Д.И. Менделеевым, совершить переворот в педагогической практике. В настоящее время на основе представления о когнитивных структурах как субстрате умственного развития Н.П. Локалова разработала программу «120 уроков психологического развития младших школьников», Г.Н. Каропа – программу экологического образования [5, 7].

В качестве примера, иллюстрирующего высокую эффективность нового методологического подхода для разработки программы развивающего обучения на уроках химии, рассмотрим результаты экспериментального исследования, которое проводилось с 1996 по 2001 гг. и включало три этапа [1, 2, 3].

На первом этапе нами предположительно были выделены основные компоненты химических способностей и затем, на основе структурно-логического анализа содержания учебной дисциплины, разработана модель репрезентативных когнитивных структур, формирующихся в процессе усвоения школьного курса химии.

На втором этапе в соответствии с принципом системной дифференциации и представлением о репрезентативных когнитивных структурах как субстрате общих умственных и специальных способностей

была разработана программа «Когнитивное обучение на уроках химии». Особенностью данной программы является процесс формирования когнитивных структур химических знаний: от глобальных, диффузных представлений - до формирования хорошо расчлененных и тонко дифференцированных структур химического знания. Структуры более высокого уровня зарождаются и как бы подготавливаются самим развитием структур более низкой организации, являются логическим следствием этого развития.

В данной программе нами были определены и реализованы следующие этапы формирования когнитивных структур репрезентации химических знаний:

1 этап - моделируется процесс зарождения когнитивных структур химического знания, закладываются обобщенные когнитивные структуры путем введения общих химических понятий (вещество, свойства, явления, превращения), происходит первичная адаптация структур иного по специфике предметного характера к методам решения химических задач;

2 этап - организуется деятельность учащихся по системной дифференциации обобщенного знания;

3 этап - формируются когнитивные структуры, ориентированные на анализ и синтез задач различных типов, алгоритмов их решения. В отличие от традиционной системы обучения, в предложенной нами методической системе химические свойства веществ различных классов изучаются не последовательно, а вводятся все сразу, исходя из анализа качественного и количественного состава вещества;

4 этап - задается модель деятельности учащихся по применению обобщенных знаний и умений для анализа конкретных фактов, явлений, тем самым осуществляется интеграция через дифференциацию и конкретизацию, реализуется переход от информационно-деятельностного к продуктивно-творческому уровню обучения;

5 этап - применение полученных знаний для решения народнохозяйственных проблем; таким образом, стимулируется переход к творческому уровню развития предметных способностей.

При создании учебной программы были учтены требования, выдвигаемые принципом дифференциации к конструированию содержания химического образования:

1) первоочередное усвоение учащимися знаний, имеющих обобщенный и теоретический характер;

2) выявление и первоочередное раскрытие существенных и всеобщих отношений, определяющих содержание и структуру современной химии;

3) обеспечение не только усвоения школьниками основных теоретических положений, но и умения конкретизировать важнейшие теоретические отношения благодаря частным эмпирическим фактам.

Организация учебной деятельности по данной программе, опирающаяся на такие методические принципы, как самостоятельность, работа на высоком уровне трудности ведет не только к интеллектуальному развитию и формированию предметных способностей, но и к развитию личностных качеств учащихся, таких как воля, познавательная мотивация, эмоции.¹ Создаются условия, необходимые для развития полноценной гармоничной личности, преодолевается атомизм, разрозненность и несвязность знаний, формируется система знаний, концентрирующихся вокруг системообразующих факторов: вещество, химический процесс, познание и применение веществ и химических процессов человеком.

На третьем этапе исследования нами был проведен пилотажный, а затем формирующий эксперимент по программе «Когнитивное обучение на уроках химии», в котором приняли участие подростки школы № 58, ранее обучавшиеся только по традиционным методикам и программам. В качестве контрольного класса выступили подростки школы № 5, занимавшиеся по программе развивающего обучения «Экология и диалектика природы» Л.В. Тарасова. Для оценки развивающего потенциала данных программ был использован комплекс диагностических методик, состоящий из пяти блоков:

1 блок. Методики оценки уровня интеллектуального развития: показатели успеваемости школьников (общая академическая успеваемость), детский вариант теста Д. Векслера (А.Ю. Панасюк), матрицы Дж. Равена.

2 блок. Методики изучения уровня дифференцированности когнитивных структур учащихся 8-9 классов основной общеобразовательной школы: методика скоростной классификации стимул-объектов Н.И. Чуприковой и Т.А. Ратановой; тест включенных фигур Г. Уиткина.

3 блок. Методики оценки личностных особенностей учащихся: дифференциально-диагностический опросник Е.А. Климова (ДДО); методика самооценки Дембо-Рубинштейн (в модификации А.М. Прихожан); карта интересов.

4 блок. Методики диагностики индивидуально-психологических особенностей: опросник формально-динамических свойств индивидуаль-

¹ Что и подтверждается в исследовании: учащиеся экспериментального класса, обучавшиеся по данной программе, характеризуются более высокими значениями показателей «воля» (27,29 и 23,6), «саморегуляция» (27,65 и 24,25), «эмоциональность» (24,07 и 22,46) теста Б. Кадырова по сравнению с учащимися контрольного класса (по показателям «воля» и «саморегуляция» эти различия достигли статистической значимости).

ности (В.М. Русалов); опросник для выявления соотношения двух сигнальных систем (Б.Р. Кадыров).

5 блок. Методики диагностики предметных способностей, формирующихся у учащихся в процессе изучения школьного курса химии: показатели успеваемости по предмету; химический диктант; химическое кодирование; химическая память, классификация химических понятий; тестовые задания для итогового контроля качества знаний (Р.А. Лидин, Л.Л. Андреева [6]).

Результаты эксперимента

1. Сравнительный анализ интеллектуального развития школьников, обучающихся по разным учебным программам²

1.1. Результаты исследования, полученные на начало формирующего эксперимента

Как и следовало ожидать, учащиеся экспериментального класса в целом и при делении на группы по академической успеваемости и успеваемости по химии почти по всем показателям умственного развития отставали от соответствующих групп контрольного класса (см. рис. 1). Различия достигли статистической значимости как по результатам выполнения теста Д. Векслера, так и по результатам выполнения теста Дж. Равена и теста Г. Уиткина. Более того, по тесту и классификации Д. Векслера учащиеся экспериментальной выборки показали «сниженную норму» общего интеллектуального развития.

Подростки в экспериментальной и контрольной группах, лучше успевающие по химии, опережают своих сверстников с худшей успеваемостью по всем показателям интеллектуального развития, то есть чем выше общие интеллектуальные способности, тем легче происходит процесс формирования системы химических знаний и тем меньше затруднений испытывают учащиеся при усвоении школьного курса химии. Но это не всегда так. Известны многочисленные факты, когда учащиеся с высокими общими умственными способностями испытывают затруднения при усвоении школьного курса химии. Причиной данного явления оказывается недифференцированность когнитивных структур репрезентации химических знаний.

² Экспериментальный класс – «Когнитивное обучение на уроках химии». Контрольный класс – «Экология и диалектика природы» Л.В. Тарасова.

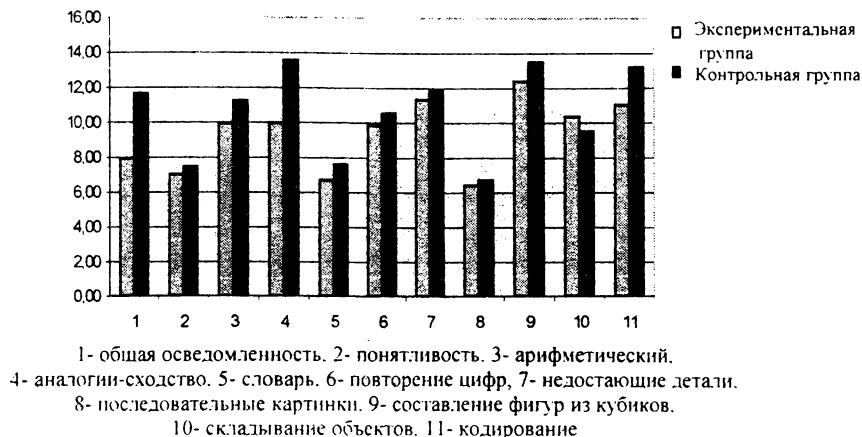


Рис. 1. Показатели интеллектуальных способностей у учащихся на начало эксперимента (тест Д. Векслера)

1.2 Результаты исследования, полученные по завершении формирующего эксперимента

В результате организации занятий по программе «Когнитивное обучение на уроках химии» учащиеся экспериментального класса по тесту и классификации Д. Векслера из области «сниженной нормы» продвинулись на «средний» уровень интеллектуального развития. Эти данные подтверждаются и результатами выполнения теста Дж. Равена, по которому учащиеся показали уже уровень «среднего интеллекта» и оценку выше, чем медиана (61,999 процентиль), и результатами выполнения теста Г. Уиткина, по которому время выделения простой фигуры из сложного фона сократилось с 68,42 секунд до 36,74 секунд. Полученные данные свидетельствуют о том, что построение образовательного процесса в соответствии с принципом дифференциации и представлением о когнитивных структурах как субстрате общих умственных и специальных (предметных) способностей даже в рамках одного предмета способствует не только эффективному усвоению химических знаний, но и общему умственному развитию.

В результате формирующего эксперимента лучше успевающие по химии учащиеся экспериментальной группы не только догнали, но и превзошли по уровню интеллектуального развития таких же учащихся контрольной группы, а по показателям субтестов «недостающие детали», «складывание объекта», *НИП* (невербальный интеллектуальный потенциал) эти изменения достигли статистической значимости. Хуже успевающие по химии учащиеся экспериментальной выборки по результатам выполнения невербальных субтестов достигли результатов таких же учащихся контрольной группы.

1.3 Динамика изменения интеллектуальных способностей

Проанализировав динамику изменений интеллектуальных способностей можно отметить, что у учащихся контрольной группы качественные изменения в характере умственной деятельности произошли преимущественно по вербальным интеллектуальным показателям (см. рис. 2), в то время как у учащихся экспериментальной выборки изменения (статистически значимые) в характере умственной деятельности наблюдаются как по вербальным интеллектуальным показателям, так и по невербальным (см. рис. 3).

Сопоставив динамику роста интеллектуальных способностей среди учащихся экспериментальной выборки лучше и хуже успевающих по основным предметам, можно отметить, что статистически значимые изменения у лучше академически успевающих подростков обнаружены в основном по *НИП*, в то время как у хуже успевающих подростков – как по *ВИП* (вербальный интеллектуальный потенциал), так и по *НИП*.

В группах более и менее способных к изучению химии учащихся экспериментальной выборки, обнаружены статистически значимые изменения по всем интегральным показателям (см. рис. 4).

У учащихся контрольной группы выявлена иная закономерность: в группе лучше академически успевающих и более способных к изучению химии статистически значимые изменения обнаружены как по *ВИП*, так и по *НИП*, в то время как в группе хуже успевающих и менее способных – только по *ВИП* (см. рис. 5).

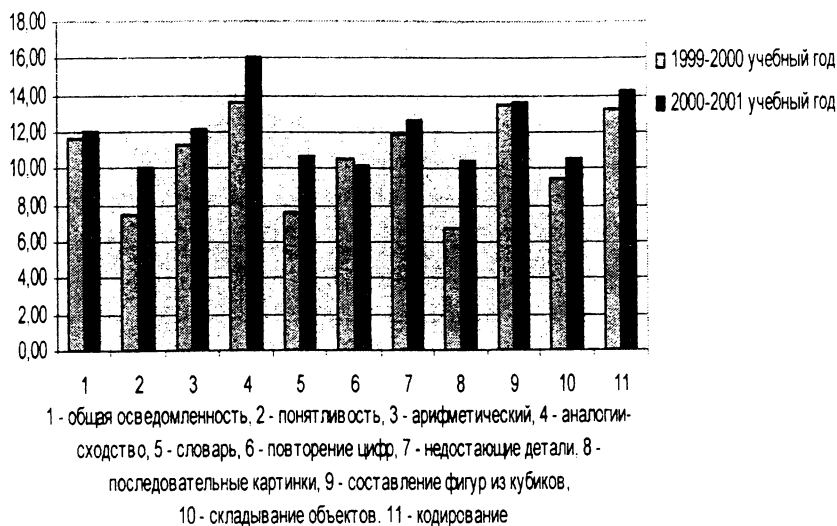


Рис. 2. Изменение показателей интеллектуальных способностей (тест Д. Векслера) у учащихся контрольной группы за 1999-2001 учебные года

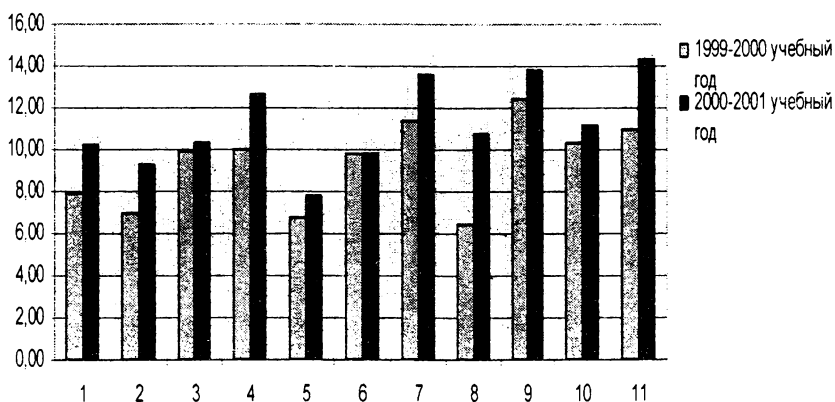


Рис. 3. Изменение показателей интеллектуальных способностей (тест Д. Векслера) у учащихся экспериментальной группы за 1999-2001 учебные года

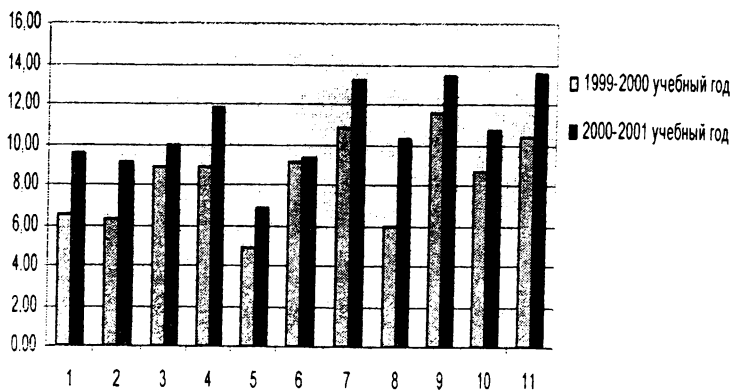
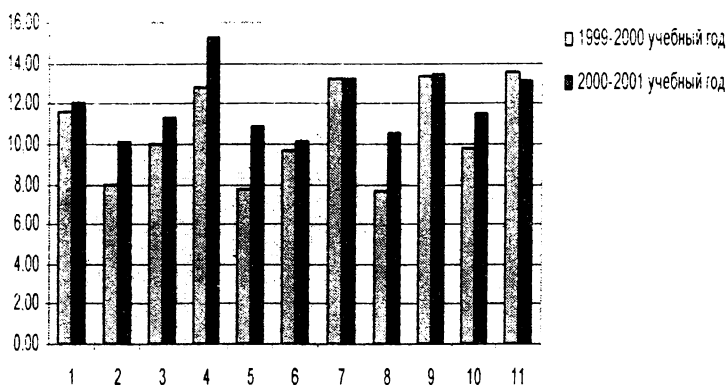


Рис. 4. Изменение показателей интеллектуальных способностей (тест Д. Векслера) у слабо успевающих учащихся экспериментальной группы за 1999-2001 учебные года



1 - общая осведомленность, 2 - понятливость, 3 - арифметический, 4 - аналогичность, 5 - словарь, 6 - повторение цифр, 7 - недостающие детали, 8 - последовательные картинки, 9 - составление фигур из кубиков, 10 - складывание объектов, 11 - кодирование

Рис. 5. Изменение показателей интеллектуальных способностей (тест Д. Векслера) у слабо успевающих по химии учащихся контрольной группы за 1999-2001 учебные года

1.4 Результаты корреляционного анализа

С целью выявления связей между показателями интеллектуального развития и показателями способностей к усвоению школьного курса химии рассмотрим данные в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Корреляционные связи показателей предметных способностей с некоторыми интеллектуальными показателями у учащихся экспериментальной группы (9 класс, школа № 58)

№	Показатели		ВИП	НИП	ОИП	Уиткин	Равен
1.	Успеваемость по химии		** 0,6636	** 0,5159	** 0,6636	- 0,1569	** 0,5132
2.	Тест (Р. А. Лидина, Л. Л. Андреевой)		0,3701	* 0,4242	* 0,4339	-0,011	-0,0067
3.	Сохранение семиотической системы химического языка в долговременной памяти						
3.1	Простая информация (доля)	Простая информация (доля)	* 0,6200	** 0,5375	** 0,6626	-0,3359	** 0,5681
3.2		Сложная информация (доля)	** 0,7206	** 0,5257	** 0,7162	-0,2756	* 0,4930
3.3		Общее (доля)	** 0,7086	** 0,5434	** 0,7187	-0,3026	** 0,5286
4.	Химические дифференцировки						
4.1	Простая	Время, с.	** -0,6277	** -0,6489	** -0,7148	** 0,5442	** -0,5996
		Число ошибок	-0,3624	-0,3179	-0,392	0,1866	** -0,5558
		Итоговое время, с.	** -0,6007	** -0,5954	** -0,6747	* 0,4634	** -0,6682
4.2	Сложная	Время, с.	** -0,5362	* -0,4599	** -0,5663	** 0,2808	** -0,6026
		Число ошибок	* -0,4291	-0,3577	* -0,4431	* 0,1824	* -0,4330
		Итоговое время, с.	** -0,5353	* -0,4521	** -0,5584	** 0,2514	** -0,5679
4.3	Сложней-шая	Время, с.	** -0,6841	** -0,2931	** -0,5898	** 0,2464	** -0,5228
		Число ошибок	** -0,5685	** -0,6524	** -0,6664	** 0,3943	** -0,6601
		Итоговое время, с.	** -0,7332	** -0,5231	** -0,7222	** 0,3610	** -0,6757
5	Слуховое	Слова	** 0,5384	* 0,3094	* 0,4816	-0,2212	* 0,297

	запомина- ние	Группа	0,3344	*	*		
		Период	**	**	**	*	**
		Вразброс	*				
6	Химическое кодиро- вание		0,4010	0,2192	0,3761	0,00613	0,1166
		Вразброс	**	**			
			0,3584	0,6739	0,5477	-0,2765	0,2988
		Период	**	**			
			0,3370	0,6312	0,5168	-0,1939	0,3473
		Группа	*	*	**		*
7	Рейтинг интереса к химии (из 24)		0,4333	0,4633	0,4990	-0,0132	0,3963
			-0,0664	0,1749	-0,0789	-0,3100	0,3073

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Из табл. 1 видно, что у учащихся экспериментальной выборки почти все показатели способности к усвоению химии значимо коррелируют с ВИП, НИП, ОИП (общий интеллектуальный потенциал). Наибольшее число значимых корреляционных связей показателей химических способностей (Хсп) оказалось с ОИП – 21, что составляет 90,47% связей. Число корреляционных связей Хсп с НИП (76,19%) несколько превышает число связей Хсп с ВИП (71,43%). Уровень связи Хсп с результатами выполнения теста Дж. Равена такой же, как и с ВИП, и составляет 71,43%. Значимые корреляции предметных способностей с результатами выполнения теста Г. Уиткина обнаружены только со временем простых дифференцировок химических понятий и со способностью сохранять в кратковременной памяти названия элементов периода. По-видимому, способность сохранять в кратковременной памяти различный семантический материал (способность вычленять из общей массы химических элементов элементы одного периода) и способность выявлять признаки, позволяющие классифицировать вещества на простые и сложные, связаны с уровнем сформированности когнитивных структур вычленения фигуры из целостного образа.

Рассмотрим корреляционные связи между показателями интеллектуального развития и показателями способности к усвоению химических знаний на контрольной выборке учащихся.

Таблица 2

Корреляционные связи показателей предметных способностей
с некоторыми интеллектуальными показателями учащихся
контрольной группы (9 класс, школа № 5)

	Показатели		ВИП	НИП	ОИП	Уиткин	Равен
1.	Успеваемость по химии		0,372	0,1462	0,3595	-0,2817	0,3086
2.	Тест (Р. А. Лидина, Л. Л. Андреевой)		** 0,5343	-0,0989	0,3264	-0,3484	-0,0039
3.	Сохранение семиотической системы химического языка в долговременной памяти						
3.1	Простая информация (доля)		-0,1535	-0,106	-0,1728	-0,0398	0,0251
3.2	Сложная информация (доля)		0,2812	-0,1739	0,921	0,0430	0,1822
3.3	Общее (доля)		0,1825	-0,1859	0,0158	0,0329	0,1643
4.	Химические дифференцировки						
4.1	Простая	Время, с.	-0,156	-0,0244	-0,1323	-0,085	0,0419
		Число ошибок	-0,1132	-0,1230	0,0077	0,1297	-0,0562
		Итоговое время, с.	0,0489	-0,1371	-0,494	0,9670	-0,0397
4.2	Сложная	Время, с.	-0,0589	-0,0993	-0,1218	0,0230	* -0,3925
		Число ошибок	** -0,5086	0,2244	-0,2321	0,2289	-0,1428
		Итоговое время, с.	* -0,4385	0,1307	-0,2478	0,1956	-0,3119
4.3	Сложнейшая	Время, с.	-0,3593	0,2148	-0,1387	-0,0875	-0,0162
		Число ошибок	** -0,5199	0,0286	-0,3608	0,1542	-0,4380
		Итоговое время, с.	* -0,4930	0,1903	0,2495	-0,0147	-0,0297
	Слуховое запоминание	Слова	0,1766	0,1083	0,1902	-0,0547	-0,1765
		Группа	0,0547	0,0811	0,1068	-0,095	0,3671
		Период	0,2348	-0,2425	0,0110	-0,1276	-0,0367
		Вразброс	-0,0606	-0,0102	-0,0565	0,0542	0,0168

Химическое кодирование	Вразброс	*	-0,4216	0,0907	-0,2326	0,3367	-0,0232
	Период	*	-0,4537	-0,0284	-0,3245	0,4787	-0,0367
	Группа	*	-0,4910	-0,0181	-0,3454	0,4369	0,0090
Рейтинг интереса к химии (из 24)			-0,1156	-0,0373	-0,1059	-0,0680	0,0185

* $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$

Из табл. 2 видно, что у учащихся контрольной выборки число значимых корреляций между показателями способности к усвоению химии и показателями интеллектуальных способностей значительно меньше, чем у учащихся экспериментальной выборки. Наибольшее число значимых корреляционных связей показателей химических способностей (Хсп) оказалось с ВИП – 8, что составляет 38,1%. Не выявлено ни одной значимой связи показателей Хсп с НИП и ОИП.

В исследовании было выявлено, что способность усваивать химические знания связана с уровнем интеллектуального развития подростков, и чем выше общий интеллектуальный уровень развития учащихся, тем более высокий уровень предметных (химических) способностей можно сформировать у учащихся. Данный вывод подтверждается: 1) увеличением числа значимых коэффициентов корреляций между показателями умственного развития и числом ошибок, допускаемых при выполнении химических дифференцировок с увеличением сложности заданий; 2) увеличением количества значимых связей показателей умственного развития и объема сохранения химических знаний в долговременной памяти с ростом сложности запоминаемой информации. Данные закономерности прослеживаются как среди учащихся экспериментальной, так и контрольной групп.

Между показателями умственного развития и рейтингом интереса учащихся по химии как среди подростков экспериментальной, так и в контрольной группе, не обнаружено значимых связей. На основании данного факта можно предположить, что интерес учащихся к химии определяется не столько уровнем развития общих интеллектуальных способностей, сколько степенью дифференцированности когнитивных структур предметных знаний³.

Успеваемость по химии значимо связана с академической успеваемостью (общими предметными способностями), уровнем развития понятийного мышления, уровнем развития зрительной наблюдательности

³ С ростом когнитивной дифференцированности предметных знаний как у учащихся экспериментальной, так и контрольной выборки возрастает рейтинг интереса к химии.

и способностью выявлять существенные признаки. Вероятно, поэтому интенсивное специализированное обучение одному предмету (химии) в ущерб другим часто приводит не к улучшению, а к ухудшению результатов школьников на олимпиадах.

2. Результаты сравнительного анализа формирования предметных способностей у школьников, обучающихся по разным учебным программам

2.1 Успеваемость и качество знаний на начало формирующего эксперимента.

Как успеваемость по предмету, так и качество знаний у учащихся экспериментальной группы в целом и при разделении на группы по академической и предметной (химия) успеваемости были значительно ниже, чем у подростков контрольного класса. Выявлены следующие статистически значимые различия показателей предметных способностей: успеваемость по химии, сохранение сложной и общей информации в долговременной памяти, химические дифференцировки – сложная (время и число ошибок), сложнейшая (число ошибок).

2.2 Уровень развития способностей к усвоению химии по завершении формирующего эксперимента.

Учащиеся экспериментального класса не только достигли уровня развития способностей к усвоению химических знаний учащихся контрольной группы, но и превзошли его. Более того, по показателям предметных способностей – результатам выполнения теста Р.А. Лидина и Л.Л. Андреевой [6], времени сложнейших классификаций были получены статистически значимые различия. На основании полученных данных можно утверждать, что уровень дифференцированности когнитивных структур химических знаний (меньшее время классификации химических понятий) у учащихся экспериментальной группы стал выше, чем у подростков контрольной группы, и, как следствие этого, они проявили более развитую химическую интуицию.

У лучше успевающих по химии учащихся экспериментальной группы практически по всем показателям предметных способностей были выявлены лучшие результаты, чем у подростков контрольной выборки, и эти различия достигли статистической значимости.

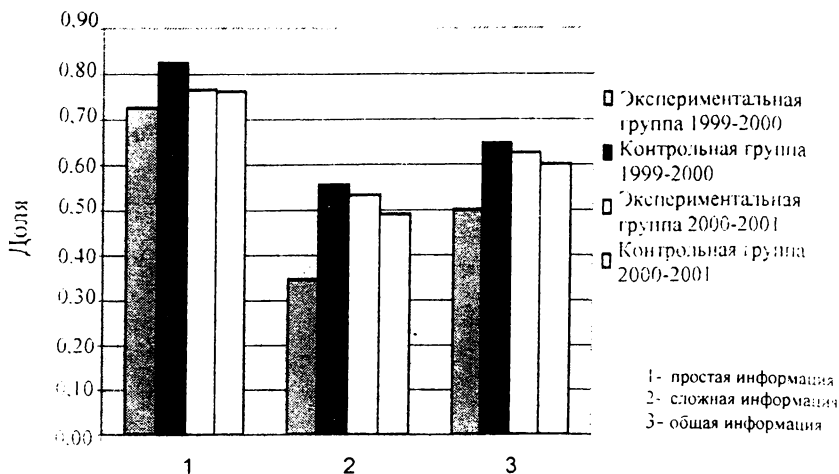


Рис. 6 Сохранение семиотической системы химического языка в долговременной памяти у учащихся экспериментальной и контрольной групп

Более того, если у учащихся экспериментального класса наблюдается рост, то у подростков контрольной группы обнаружена тенденция снижения информационной емкости как простых, так и сложных предметных знаний (см. рис. 6). Хуже успевающие учащиеся экспериментальной группы практически по всем предметным показателям достигли результатов предметных способностей учащихся контрольной группы, а по результатам выполнения теста Р.А. Лидина и Л.Л. Андреевой и итоговому времени выполнения сложнейших классификаций показали лучшие результаты.

В исследовании было выявлено, что у лучше успевающих *по химии* подростков обеих групп интерес к химии, когнитивная дифференцированность предметных знаний, информационная емкость и предметная избирательность памяти, избирательность психомоторной активности предметных действий выше, чем у хуже успевающих.

Корреляционный анализ показателей предметных способностей показал высокую степень интегрированности предметных знаний у учащихся экспериментального класса (64,9% - значимых связей) по сравнению с учащимися контрольного класса (17,5%). Согласно данным корреляционного анализа показателей предметных способностей с когнитивной дифференцированностью химических знаний, можно отметить, что у учащихся экспериментального класса более высокий уровень дифференцированности и интегрированности предметных

знаний, чем у учащихся контрольного класса. Следовательно, можно предположить, что более высокий уровень когнитивной дифференцированности позволяет формировать более высокий уровень интегрированности химических знаний.

Выводы

1. Полученные данные свидетельствуют о том, что построение образовательного процесса в соответствии с принципом дифференциации и интеграции когнитивных структур репрезентации знаний даже в рамках одного предмета способствует не только эффективному усвоению химических знаний, но и развитию общих умственных способностей.

2. В осуществленном нами теоретико-экспериментальном исследовании принцип системной дифференциации и представление о когнитивных структурах как субстрате, носители свойств субъекта стали не только «компасом» для исследования репрезентативных когнитивных структур, формирующихся в процессе изучения школьного курса химии, но и методологической основой для разработки программы и организации развивающего обучения на уроках химии.

3. По-видимому, преподавание химии в школах различного профиля должно отличаться не столько структурными компонентами предметных знаний (они должны быть инвариантны и закреплены в стандарте образования), сколько содержанием, приемами и методами преподнесения знаний в зависимости от индивидуальных особенностей и склонностей учащихся.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова Е.В. Нетрадиционный метод мониторинга формирования системы знаний по химии // Химия: методика преподавания в школе. 2001. № 3. С.25-29.
2. Волкова Е.В. «Язык» химического мышления // Химия: методика преподавания в школе. 2001. № 8. С. 30-37.
3. Волкова Е.В. Учебная программа «Когнитивное обучение на уроках химии». Регистрационный номер 85. Сертификат выдан 1 февраля 2000 года Министерством общего и профессионального образования Свердловской области.
4. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб: Питер, 1999.
5. Карона Г.Н. Принцип системной дифференциации в экологическом образовании школьников // Вопросы психологии. 1999. № 2. С. 28-34.
6. Лидин Р.А., Андреева Л.Л. Тестовые задания для итогового контроля качества знаний // Химия в школе. 1994. № 3. С. 42 - 46.

7. Локалова Н.П. Организация вербально-смысловой когнитивной структуры // Вопросы психологии. 2000. № 5. С.72-86.
8. Чуприкова Н.И. Умственное развитие и обучение. Психологические основы развивающего обучения. М.: Столетие, 1995.
9. Чуприкова Н.И. Психология умственного развития: принцип дифференциации. М.: Столетие, 1997.

А.В. Мальцев

АНАЛИЗ ОБЩИХ РЕЗУЛЬТАТОВ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО АБИТУРИЕНТСКОГО ТЕСТИРОВАНИЯ 1999 - 2003 гг.

При проведении централизованного тестирования выпускников общеобразовательных учреждений на всей территории России 2003 года обработано 1 276 308 протоколов (для сравнения: в 2002 году 1 472 411, в 2001 году - 1 060 000, в 2000 году - 745 555, а в 1999 году - 380 285). Как и в предыдущие годы, наряду с абитуриентским бланковым проводилось абитуриентское компьютерное тестирование. Вся приводимая в статье статистика получена из базы данных, составленной Центром тестирования МО РФ по Свердловской области в виде компьютерных программ СтатИнфо версии 3.5 - 9.2 (авторы В.И. Нардюжев, И.В. Нардюжев).

Уральский государственный университет провел широкомасштабную подготовку к заключительному этапу абитуриентского тестирования 2003 года. В УрГУ были организованы специализированные подготовительные курсы для подготовки к тестированию, проведено семь областных и восемь городских семинаров для учителей по разбору результатов тестирования по отдельным предметам. При подготовке к централизованному тестированию была организована рекламная компания по телеканалам («4 канал», «41 канал», «АТН»), в газетах («Областная газета», «Вечерний Екатеринбург», «Окно», «Уральский университет»), радиоканалам («Русское радио», «Эхо Москвы»).

Число участников централизованного абитуриентского тестирования в г. Екатеринбурге и Свердловской области в 2003 году увеличилось в сравнении с 2002 годом, но этот рост не был столь значительным, как в предыдущие годы (табл. 1). Можно предположить постепенное «насыщение» данной образовательной услугой.